

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профилю подготовки «Энергетика»
профилизации «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

Идентификационный код ВКР: 771

Екатеринбург 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ

Заведующая кафедрой ИС

_____ Н. С. Толстова

«_____» _____ 2018 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Исполнитель:

обучающийся группы № Пу-513 КТэ

И.Р.Нурисламов

Руководитель:

ст. преподаватель

Т.В.Рыжкова

Нормоконтролер:

Т.В.Рыжкова

Екатеринбург 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из электронного учебного пособия по эксплуатации электроизмерительных приборов и пояснительной записки на 57 страницах, содержащей 34 рисунка, 2 таблицы, 30 источников литературы и 1 приложение на 2 страницах.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ПЕРСОНАЛ, ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА.

Объект – процесс получения знаний сотрудниками предприятий в ходе эксплуатации электроизмерительных приборов.

Предмет – учебно-методический материал по эксплуатации электроизмерительных приборов.

Цель – разработка электронного учебного пособия по обучению персонала эксплуатации электроизмерительных приборов.

Задачи исследования:

1. Проанализировать учебные материалы, посвященные эксплуатации электроизмерительных приборов.
2. Определить структуру электронного учебного пособия.
3. Выбрать среду проектирования для создания электронного учебного пособия.
4. Реализовать электронное учебное пособие.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Анализ источников для разработки электронного учебного пособия.....	7
1.1 Анализ электронных ресурсов.....	7
1.2 Анализ литературы	11
1.3 Требования к персоналу, эксплуатирующему электроизмерительные приборы.....	17
1.4 Токоизмерительные клещи	21
1.5 Мегаомметр	24
1.6 Амперметр	27
1.7 Вольтметр	30
2 Разработка электронного учебного пособия	33
2.1 Актуальность электронного учебного пособия	33
2.2 Структура пособия.....	35
2.3 Средства для реализации.....	37
2.4 Этапы создания пособия	39
2.5 Окончательный вид учебного пособия.....	44
2.6 Рекомендации по использованию пособия	49
2.7 Тестовые задания	50
Заключение	51
Список использованных источников	53
Приложение	56

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со ст.3 Федерального закона «Об электроэнергетике» от 26.03.2003г. электроэнергетика является основой функционирования экономики и жизнеобеспечения страны. На фоне повышения ответственности за спрос производственных услуг возможно возникновение условий технических и экономических рисков функционирования организаций. За период с 2011 по 2015 год отмечается рост величины потребления электроэнергии и мощности по энергосистеме УР. Отмечается рост количества присоединяемых объектов электроэнергетики в рамках технологического присоединения потребителей как льготной категории присоединения, так и присоединения крупных потребителей.

Анализ технического состояния действующего оборудования в электроэнергетике показывает, что идет процесс его старения. В ближайшие годы обострится проблема наращивания энергетических мощностей, технического переоснащения и реконструкции электростанций, которая потребует вывода из баланса значительного объема генерирующих мощностей. Износ основных производственных фондов в электроэнергетике составляет в целом 60-65 %, в том числе в сельских распределительных сетях — свыше 75 %, при этом темпы их обновления не дают положительной динамики, и вследствие чего — технологическая отсталость. В развитых европейских странах износ основных фондов электросетевого хозяйства не превышает 40-50%. Отечественное оборудование уступает современным требованиям и мировым стандартам. Поэтому необходимо поддержание его работоспособности и обновление основных производственных фондов на базе новой техники и технологий производства и распределения электроэнергии.

Наличие в энергосистемах выработавшего свой ресурс оборудования и отсутствие возможности его восстановления вводит электроэнергетику в

зону повышенного риска, технологических отказов и требует регулярного процесса эксплуатации электроизмерительных приборов, без которых подобная диагностика невозможна. Сотрудники предприятий, действующих в данной сфере, нуждаются в продуктивных учебных пособиях, позволяющих повысить компетентность в эксплуатации электроизмерительными приборами.

Объект – процесс получения знаний сотрудниками предприятий в ходе эксплуатации электроизмерительных приборов.

Предмет – учебно-методический материал по эксплуатации электроизмерительных приборов.

Цель – разработка электронного учебного пособия по обучению персонала эксплуатации электроизмерительных приборов.

Задачи:

1. Проанализировать учебные материалы, посвященные эксплуатации электроизмерительных приборов.
2. Определить структуру электронного учебного пособия.
3. Выбрать среду проектирования для создания электронного учебного пособия.
4. Реализовать электронное учебное пособие.

1 АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ

1.1 Анализ электронных ресурсов

Несмотря на широкую распространенность электронных форматов и развитие сети Интернет, в настоящий момент существует не так много электронных ресурсов, направленных на обучение персонала эксплуатации электроизмерительными приборами.

Достаточно многие ресурсы посвящены не столько обучению эксплуатации, сколько описанию сущности, видов и принципов работы электроизмерительных приборов. В качестве примера можно привести интернет-ресурс «Энциклопедия Техники», на котором пользователь может найти как текстовое описание приборов, так и мультимедийный материал, в том числе – видео-обзоры использования приборов (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Страница интернет-ресурса «Энциклопедия Техники» [30]

Рассматриваемые приборы имеют широчайший спектр применения. Сюда входит и медицина, и научные исследования, и промышленность, и транспорт, и энергетика, и связь, и многие другие сферы. Используем мы и представителей электроизмерителей в быту, чтобы вести учет потребляемой нами электроэнергии. А с тех пор, как изобрели специальные датчики, которые преобразуют любой вид энергии в электрическую, применение таких приборов возросло до вселенских масштабов.

По сравнению с ресурсом «Энциклопедия Техники», более выраженный методический уклон наблюдается на ресурсе «Школа для Электрика», скриншот которого показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Страница интернет-ресурса «Школа для Электрика» [28]

На данном ресурсе представлено множество обучающих материалов, связанных с основами электротехники, электрическими аппаратами, электроснабжением, техникой проведения электрических измерений, электромонтажных и пусконаладочных работ.

Многие интернет-ресурсы представляют собой онлайн-библиотеки, в которых пользователь может найти множество учебных материалов, загруженных книг, лекций, статей. Другими словами, собственный контент сайтов не носит учебного характера, а скорее аккумулирует полезные источники. В качестве примера можно привести интернет-ресурс «Электроника для начинающих» (см. рисунок 3).



Рисунок 3 – Страница интернет-ресурса «Электроника для начинающих» [29]

Существует еще один формат интернет-ресурсов, предназначенных для обучения эксплуатации измерительными приборами. Этот формат представлен в виде онлайн-курсов, которые чаще всего являются платными и предполагают наличие организованного учебного плана, специально подобранных учебно-методических материалов, в некоторых случаях для пользователей проводятся онлайн-лекции от профессионалов. Примером такого ресурса может быть «Fixit», организующий обучение по многим инженерно-техническим специальностям. В структуре его предложений есть «Курс Электронщика», призванный обучить работе с измерительными приборами (см. рисунок 4).

В случае покупки такого курса пользователь может получить не только учебные материалы и поддержку «наставника», но и сертификат, подтверждающий, что пользователь прошел курс обучения. Некоторые аналогичные проекты имеют лицензии организаций, предоставляющих услуги по повышению квалификации, что позволяет им выдавать сертификаты, имеющие юридическую силу. Другими словами, у пользователя такого курса будет возможность официально подтвердить факт обучения для работодателя.



Рисунок 4 – Страница интернет-ресурса «Fixit» [27]

Примечательна онлайн-библиотека Aproxex, в которой помимо учебных пособий, связанных с электроникой, представлено множество статей и каталогов, а также персональные блоги, авторы которых рассказывают о личном опыте обучению эксплуатации электроизмерительными приборами (см. рисунок 5).

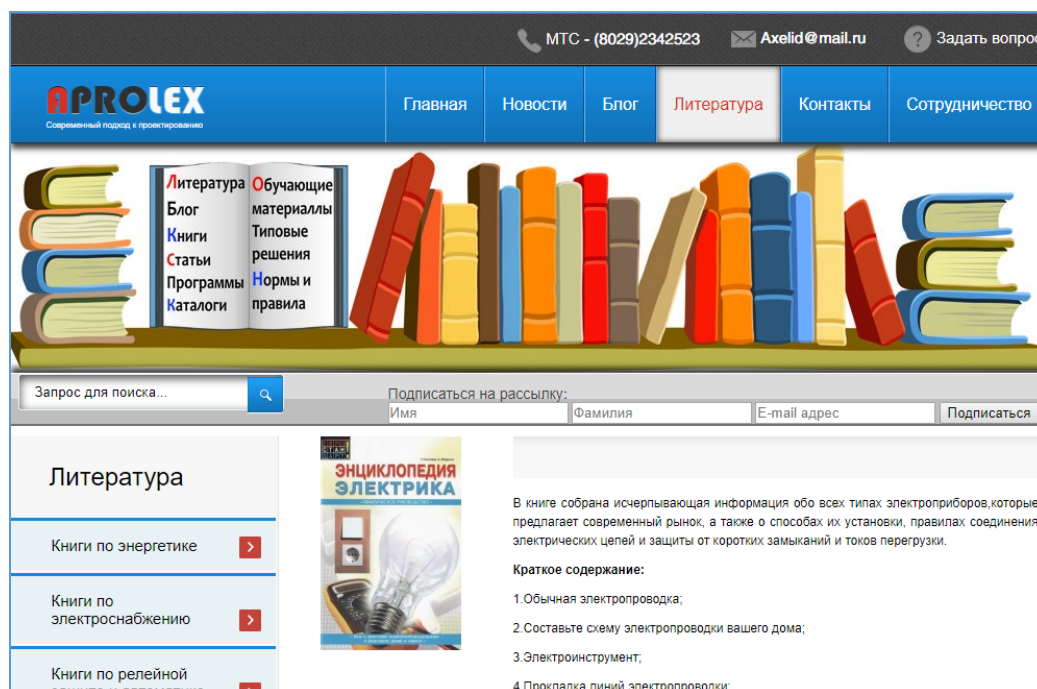


Рисунок 5 – Страница интернет-ресурса Aproxex [26]

В целом, проведенный анализ электронных ресурсов позволяет сделать вывод о том, что в сети Интернет есть множество ресурсов различных форматов, позволяющих пользователям получать множество информации об электроизмерительных приборах и их правильной эксплуатации. В отличие от бумажных форматов учебных пособий, электронные ресурсы характеризуются наличием мультимедийного контента (яркие изображения, анимации, видео), способствующего более продуктивному учебному процессу.

1.2 Анализ литературы

Литература, призванная обучать эксплуатации электроизмерительными приборами, также делится на несколько категорий. Прежде всего, это энциклопедические издания, характеризующие основы самих электроизмерительных приборов и порядок их эксплуатации.



Рисунок 6 – Обложка книги «Большая энциклопедия электрика»

На рисунке 6 представлена обложка подобной книги Черничкина Ю.М., именуемая «Большая энциклопедия электрика» [24].

В аналогичном справочнике Григорьева В.И. под названием «Справочная книга электрика» [6] приведены технические характеристики действующего и нового электрооборудования: трансформаторов, электродвигателей, коммутационных аппаратов, кабельных и воздушных линий и т.д. Даны сведения по электрическим измерениям, электротехническим материалам, режимам нейтрали, нормам качества электроэнергии, осветительным устройствам и т.д. (см. рисунок 7).



Рисунок 7 – Обложка книги «Справочная книга электрика»

В отличие от двух предыдущих источников, справочное пособие Сибикина Ю.Д. и Сибикина М.Ю. [20] ориентирован именно на обучение эксплуатации электроустановок промышленных предприятий, в том числе - на эксплуатацию электроизмерительных приборов. Помимо этого, В нем собрана информация относящаяся к эксплуатации, организационно-техническому обслуживанию, выполнению ремонтов и испытаний электроустановок в производственных условиях. Материал дается на основе правил технической эксплуатации (ПТЭ), техники безопасности (ТБ) и правил устройства электроустановок (ПУЭ) действовавших на момент издания книги (см. рисунок 8).



Рисунок 8 – Обложка книги «Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий»

Более учебной является книга зарубежных авторов Бернара Фигьера и Робера Кноэрра «Введение в электронику» [23], которая характеризует процесс эксплуатации электроизмерительными приборами с более расширенной точки зрения, а не только в справочном формате (см. рисунок 9).



Рисунок 9 – Обложка книги «Введение в электронику»

Книга предлагает тридцать протестированных схем, охватывающих практически все разделы любительской электроники: технику для дома, автомобиля, дистанционное управление, охранные системы, измерения и даже игры. Каждая схема сопровождается подробными объяснениями и многочисленными рекомендациями. Также рассматриваются базовые понятия, функции и назначение различных электронных компонентов. Значительно упрощает обучение справочный материал, представленный в виде таблиц.

Примечательной является и книга Шустова М.А. под названием «Цифровая схемотехника. Практика применения» [25], в которой можно найти множество иллюстративных изображений, связанных с эксплуатацией электроизмерительных приборов (см. рисунок 10).

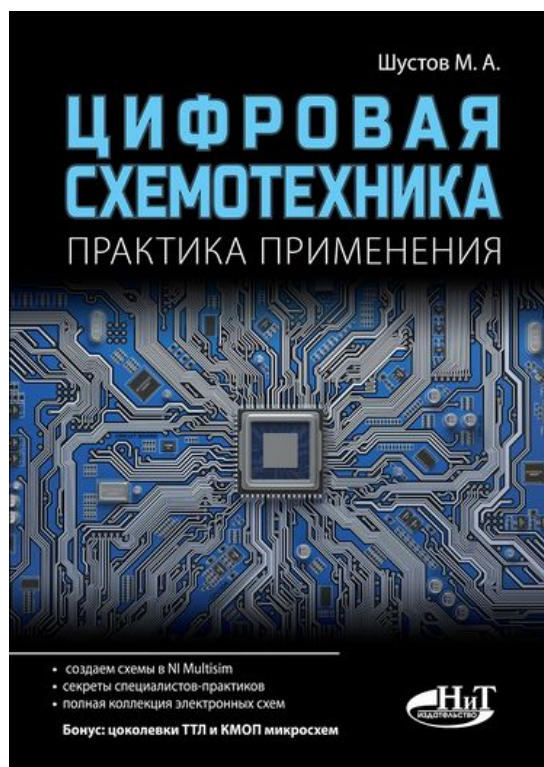


Рисунок 10 – Обложка книги «Цифровая схемотехника. Практика применения»

Рассмотрены примеры использования цифровых микросхем в аналоговых устройствах, варианты схем различных генераторов на цифровых микросхемах, использование цифровых микросхем в измерительной технике, в технике радиосвязи, медицинской и бытовой технике. Эти электронные

схемы, несмотря на свою простоту, в полной мере отвечают своему назначению и, кроме того, наиболее доступны для самостоятельного повторения.

Для настоящего исследования интересной представляется книга зарубежных авторов Дж.А. Рега и Дж. Сартори «Промышленная электроника» [19], в которой сделан акцент не просто на освещении сущности электроприборов и измерений, а на эксплуатацию электроизмерительных приборов в условиях деятельности промышленных предприятий (см. рисунок 11).



Рисунок 11 – Обложка книги «Промышленная электроника»

В этой книге рассмотрены многие элементы электронных систем, причем акцент сделан на том, как эти элементы вписываются в промышленное применение. Учебник выстроен в соответствии с традиционными курсами промышленной электроники, существующими в технических университетах.

Также, можно отметить книгу Сорочкина Б.М. и Тененбаума Ю.В. «Средства для линейных измерений» [22], в которой конструкции,

технические характеристики и схемы измерительных средств, выпускаемых серийно предприятиями СССР и зарубежными фирмами: штангенприборов, микрометрических и пневматических приборов, зубчатых, рычажно-зубчатых, пружинных и пружинно-оптических головок, электроконтактных, фотоэлектрических и электронных преобразователей, а также устройств для компенсации погрешностей; изложены методы проектирования, регулирования, поверки и ремонта приборов и преобразователей (см. рисунок 12).



Рисунок 12 – Обложка книги «Средства для линейных измерений»

Следует отметить, что помимо энциклопедий, справочник, книг и учебных пособий есть множество научно-популярных журналов, содержащих множество полезной информации по эксплуатации электроизмерительными приборами. В качестве примера можно привести журнал «Современная электроника» [21] (см. рисунок 13). На рисунке представлена обложка третьего номера журнала за 2018-ый год, в котором представлен материал, связанный с эксплуатацией электроизмерительных приборов (в текстовом формате со множеством иллюстраций).



Рисунок 13 – Обложка журнала «Современная электроника»

Так же существует ряд стандартов, которым должен следовать электроперсонал предприятия – ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.709-89, ГОСТ 2.705-70 и другие.

Все действующие в организации электроустановки должны эксплуатироваться согласно этим нормативным актам.

Также, у многих предприятий есть внутренние регламенты работы с электроустановками и, соответственно, правила для персонала. В следующем разделе представлены требования к персоналу, эксплуатирующему электроизмерительные приборы.

1.3 Требования к персоналу, эксплуатирующему электроизмерительные приборы

Персонал, эксплуатирующий электроизмерительные приборы, можно разделить на три категории:

- электротехнический;
- электротехнологический;
- неэлектротехнический.

Помимо этого, электротехнический персонал предприятий подразделяется на:

- административно-технический;
- оперативный;
- ремонтный;
- оперативно-ремонтный.

В следующей таблице 1 показаны характеристики выделенных категорий персонала.

Таблица 1 – Характеристики персонала, эксплуатирующего энергоустановки

Административно – технический	Руководители и специалисты, на которых возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках
Оперативный	Персонал, осуществляющий оперативное управление и обслуживание электроустановок (осмотр, оперативные переключения, подготовку рабочего места, допуск и надзор за работающими, выполнение работ в порядке текущей эксплуатации)
Оперативно-ремонтный	Ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок
Ремонтный	Персонал, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт, монтаж, наладку и испытание электрооборудования

Обслуживание электротехнологических установок (электросварка, электролиз, электротермия и т.п.), а также сложного энергонасыщенного производственно-технологического оборудования, при работе которого требуется постоянное техническое обслуживание и регулировка электроаппаратуры, электроприводов, ручных электрических машин, переносных и передвижных электроприемников, переносного электроинструмента, должен осуществлять электротехнологический персонал. Он должен иметь достаточные навыки и знания для безопасного выполнения работ и технического обслуживания закрепленной за ним установки.

По признаку электробезопасности выделяется несколько групп персонала, описанных в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к персоналу, эксплуатирующему энергоустановки

Гр.	Персонал, подлежащий аттестации	Требования к персоналу
I	Неэлектротехнический персонал, выполняющий работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током	Понимание опасности электрического тока. Знание правила безопасного обращения с электроприборами. Умение оказывать первую помощь при поражении электрическим током.
II	Персонал организации, непосредственно работающий в действующих электроустановках и имеющих к ним доступ. Перечень должностей, требующих присвоение группы определяет руководитель предприятия.	Обязательный минимум I группы. Элементарные технические знания об электроустановке и ее оборудовании. Отчетливое представление опасности электрического тока, опасности приближения к токоведущим частям. Знание основных мер предосторожности при работах с электроустановками.
III	Электротехнический и электротехнологический персонал организации. Перечень должностей, требующих присвоение группы определяет руководитель предприятия	Элементарные познания в электротехнике. Знание электроустановки и порядка ее технического обслуживания. Знание правил безопасности при эксплуатации электроустановок, в том числе правил допуска к работе, правил пользования и испытаний средств защиты и специальных требований касающихся выполняемой работы. Умение обеспечить безопасное ведение работы и вести надзор за работающими в электроустановках. Знание правил освобождения от действия электрического тока, оказания первой помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему.
IV	Электротехнический персонал, эксплуатирующий электроустановки Потребителей	Знание электротехники в объеме специализированного профессионально-технического училища. Умение проводить инструктаж, организовывать безопасное проведение работ, осуществлять надзор за членами бригады. Знание правил освобождения от действия электрического тока, оказания первой помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему
V	Электротехнический персонал, эксплуатирующий электроустановки	Знание схем электроустановок, компоновки оборудования технологических процессов производства. Умение организовывать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения. Умение четко обозначать и излагать требования о мерах безопасности при проведении инструктажа работникам. Умение обучать персонал правилам техники безопасности, практическим приемам оказания первой медицинской помощи

Группа I по электробезопасности распространяется на неэлектротехнический персонал. Перечень должностей, рабочих мест, требующих отнесения производственного персонала к группе I, определяет руководитель организации (обособленного подразделения). Персоналу, усвоившему требования по электробезопасности, относящиеся к его производственной деятельности, присваивается группа I с оформлением в журнале, который должен содержать фамилию, имя, отчество работника, его должность, дату присвоения группы I по электробезопасности, подпись проверяемого и проверяющего.

Группу III по электробезопасности разрешается присваивать работникам только по достижении 18-летнего возраста. При поступлении на работу (переводе на другой участок работы, замещении отсутствующего работника) работник при проверке знаний должен подтвердить имеющуюся группу по электробезопасности применительно к оборудованию электроустановок на новом участке.

При переводе работника, занятого обслуживанием электроустановок напряжением ниже 1000В, на работу по обслуживанию электроустановок напряжением выше 1000В, ему нельзя присвоить начальную группу по электробезопасности выше III.

Председатель комиссии должен иметь группу по электробезопасности V у предприятий с электроустановками напряжением до и выше 1000В и группу IV у предприятий с электроустановками напряжением только до 1000В. Председателем комиссии назначается, как правило, ответственный за электрохозяйство предприятия. Все члены комиссии должны иметь группу по электробезопасности и пройти проверку знаний в комиссии органа госэнергонадзора. Допускается проверка знаний отдельных членов комиссии на месте, при условии, что председатель и не менее двух членов комиссии прошли проверку знаний в комиссии органов госэнергонадзора. В

структурных подразделениях руководителем предприятия могут создаваться комиссии по проверке знаний работников структурных подразделений.

Измерения переносными электроизмерительными приборами производится двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV, а второе не ниже III.

Электроизмерения переносными приборами разрешается производить: неоперативному персоналу – по наряду; оперативному персоналу, закреплённому за данной установкой, по распоряжению с записью в журнале. При текущей эксплуатации измерения производят омметром, вольтметром и мегаомметром лица с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

1.4 Токоизмерительные клещи

Токоизмерительные клещи используются для измерения величины протекающего тока по цепи, не разрывая при этом последней. Ориентировочный внешний вид данного устройства приведен на рисунке 14.



Рисунок 14 – Внешний вид токовых клещей

Принцип действия прибора основан на измерении магнитного поля вокруг проводника, по которому течет ток. В случае переменного магнитного поля, то по закону электромагнитной индукции это приводит к возникновению ЭДС, пропорциональному величине протекающего тока. Следовательно, можно измерить величину ЭДС, возникающую в проводнике, и по ней определить значение тока. Работа данного прибора напоминает принцип работы трансформатора.

Для измерения постоянного и переменного тока используются датчики Холла. Если требуется измерить только переменный ток, то достаточно использовать клещи Дитце.

Ориентировочная конструкция токовых клещей приведена на рисунке 15.



Рисунок 15 – Конструкция токовых клещей

В общем случае клещи состоят из:

- разъёмного подпружиненного магнитопровода, выполненного из ферромагнитного шихтованного материала, на который надета многовитковая катушка, являющаяся вторичной обмоткой;

- отсчётного устройства, в качестве которого может быть либо стрелочный прибор магнитоэлектрической системы с выпрямлением либо электронный прибор с цифровым указателем;

- переключателя диапазонов измеряемых токов;

- рукоятки для удержания клещей и изоляции между цепью измерения и оператором - для сетей выше 1000 В. Низковольтные клещи рукояток не имеют и их удержание осуществляется за диэлектрический корпус.

Разъёмный магнитопровод и измерительный элемент объединены и помещены в общий корпус. Очень часто клещи выполняют в виде мультиметра. С его помощью можно измерить практически любой параметр электрической цепи (сопротивление, напряжение, силу тока и т.п.). В приборе имеются соответствующие гнезда для щупов, а также переключатель. Кроме этого, имеются приборы, позволяющие напрямую измерять потребляемую мощность.

К основным преимуществам токовых клещей можно отнести:

- возможность измерения тока без разрыва цепи;

- возможность простого измерения в высоковольтных цепях (вплоть до 10 кВ);

- возможность измерения больших значений тока;

- малые габариты прибора.

Среди основных недостатков выделяются:

- невысокий класс точности (обычно 2.0 - 3.0);

- зависимость показаний от положения токонесущего проводника в окне магнитопровода клещей;

- искажение показаний от содержания в измеряемом токе высших гармоник. В связи с этим в современных приборах устанавливаются определенные схемы, позволяющие нивелировать данный минус.

1. Присоединить рукоятки к прибору (для высоковольтных клещей).

2. Включить прибор (электронные модели).

3. Установить с помощью переключателя необходимый ожидаемый диапазон измеряемого тока.

4. Нажать на специальную кнопку или на рукоятки (для высоковольтных клещей) разомкнуть магнитопровод, охватить им провод с током (необходимо охватить только один провод, иначе при охвате нескольких проводов прибор покажет геометрическую (векторную) сумму токов, охваченных клещами), после чего отпустить кнопку (или прекращают разведение рукояток - у высоковольтных клещей).

5. Произвести отсчёт показаний по шкале с учётом выбранного масштаба.

6. Произвести коррекцию масштаба (при необходимости).

1.5 Мегаомметр

Мегаомметр – это устройство, которое используется для измерения высоких значений электрического сопротивления. Он отличается от омметра в том, что измерение искомой физической величины осуществляется при достаточно высоких напряжениях, генерируемых самим прибором (обычно от 100 до 2500 В). Внешний Вид мегаомметр приведен на рисунке 16.



Рисунок 16 – Внешний вид мегаомметров

В приборах старых конструкций для получения напряжений обычно используется встроенный механический генератор, работающий по принципу динамомашины. В современных приборах обычно запускаются от батареек.

Мегаомметр используется для измерения высокого сопротивления изолирующих материалов (диэлектриков) проводов и кабелей, разъёмов, трансформаторов, обмоток электрических машин и других устройств, а также для измерения поверхностных и объёмных сопротивлений изоляционных материалов. Кроме этого, с его помощью можно проводить измерение сопротивления изоляции термопреобразователей, заложенных в машины, и проводов, соединяющих термопреобразователи с доской выводов.

Измерения мегаомметром проводятся в 3 этапа: подготовительный, измерительный и заключительный.

Во время подготовки необходимо:

- решить организационные мероприятия, определиться с исполнителями и их квалификацией;
- ознакомиться со схемой электроустановки и предусмотреть меры, исключающие поломки ее составных частей;
- подготовить защитные средства и исправные приборы измерения;
- вывести участок электрооборудования из работы.

Перед началом работы с мегаомметром важно убедиться в его исправности. Для этого производят закорачивание измерительных проводов, подключенных к его выводам, после чего осуществляют подачу напряжения и фиксируют показание. Если прибор исправен, то он покажет 0. После чего концы разъединяют, и делают повторный замер. Рабочий прибор должен показать значение ∞ . Это сопротивление изоляции воздушного промежутка между разомкнутыми концами мегаомметра.

На основании этих двух показаний делается вывод о технической исправности прибора, целостности соединительных проводов и готовности к работе.

Непосредственное измерение проводится в следующей последовательности:

- подсоединяют переносное заземление к контуру земли;
- проверяют и обеспечивают отсутствие напряжения на испытуемом участке;
- устанавливают переносное заземление на время подключения прибора;
- собирают схему измерения мегаомметра;
- снимают переносное заземление;
- подают откалиброванное напряжение на схему до момента выравнивания емкостного заряда и регистрируют отсчета с дальнейшей записью напряжения;
- накладывают переносное заземление для снятия остаточного заряда;
- отключают соединительные провода прибора от схемы;
- снимают переносное заземление.

Замер сопротивления выполняется при наибольшем пределе МΩ. Когда его величина становится недостаточной, то переходят на более точный диапазон.

На всех последующих цепочках измерения эта последовательность должна строго соблюдаться. У некоторых моделей мегаомметров предусмотрен прерывистый режим, когда напряжение выдается в течение 1 минуты и после этого должна выдерживаться двухминутная пауза. Пренебрегать этим ограничением нельзя.

Все замеры записывают в заранее подготовленный протокол и скрепляют подписями ответственных работников. В нем отображаются условия проведения работы и заводские номера используемых приборов.

На заключительном этапе необходимо выполнить следующие действия:

- восстановить все разобранные цепочки, снять шунты и закоротки, установленные для безопасного выполнения измерений;
- привести схему в готовность к подаче рабочего напряжения для ввода в работу;
- закончить документальное оформление результатов измерения сопротивления изоляции.

1.6 Амперметр

Амперметр – это прибор, созданный для измерения силы тока на участке цепи. Шкала прибора, в зависимости от предела измерения, градуируется в микроамперах, миллиамперах, амперах или килоамперах.

Выделяют следующие основные конструкции амперметров:

- со стрелочной измерительной головкой без электронных схем;
- со стрелочной измерительной головкой с использованием электронных схем;
- с цифровым индикатором.

Внешний вид прибора показан на рисунке 17.



Рисунок 17 – Внешний вид амперметра

В электрическую цепь амперметр включается последовательно с тем участком электрической цепи, силу тока в котором измеряют. Поэтому, чем ниже внутреннее сопротивление амперметра, тем меньше будет влияние прибора на исследуемый объект и выше будет точность измерения. Чтобы увеличить точность измерения, необходимо добавить в амперметр:

- шунт, если измеряется постоянный или переменный ток;
- трансформатор, если измеряется только переменный ток;
- магнитный усилитель, если измеряется только постоянный ток.

Использование амперметра в качестве вольтметра строго запрещено и может привести к возникновению короткого замыкания.

Наиболее распространены амперметры, в которых движущаяся часть прибора со стрелкой поворачивается на угол крена, пропорциональный величине измеряемого тока. Здесь выделяют следующие виды амперметров:

- магнитоэлектрическими, измеряющие силу постоянного тока;
- индукционными и детекторными, измеряющие силу переменного тока;
- электромагнитными, тепловые, термоэлектрические, фотоэлектрические, измеряющие силу любого тока.

Приборы со стрелочной головкой могут снабжаться дополнительными электронными схемами для усиления сигнала, подаваемого на головку (для измерения малых значений токов), защиты головки от перегруза и прочее.

Принцип действия следующий – в магнитоэлектрической системе прибора крутящий момент стрелки создаётся благодаря взаимодействию между полем постоянного магнита и током, который проходит через обмотку рамки (вращающий момент). С рамкой соединена стрелка, которая перемещается по шкале. Угол поворота стрелки прямо пропорционален силе тока, поэтому шкала магнитоэлектрического прибора линейна. Направление поворота стрелки зависит от направления, протекающего через рамку тока,

поэтому магнитоэлектрические амперметры непригодны для непосредственного измерения силы переменного тока (стрелка будет дрожать возле нулевого значения), и требуют правильной полярности подключения в цепи постоянного тока (иначе стрелка будет отклоняться левее нуля).

В электромагнитной системе прибора вращающий момент стрелки создаётся между катушкой и подвижным ферромагнитным сердечником. В электродинамической системе измерительная головка состоит из неподвижной и подвижной катушек, соединённых параллельно или последовательно. Взаимодействие между токами, которые проходят через катушки, вызывает отклонения подвижной катушки и соединённой с ней стрелки.

Во всех вышеуказанных системах угол поворота стрелки устанавливается при равенстве вращающего момента и момента сопротивления пружины.

В последнее время приборы со стрелочной измерительной головкой стали вытесняться приборами с цифровым индикатором на основе жидких кристаллов и светодиодов.

1. Ознакомиться с правилами техники электробезопасности.
2. Записать измеренную величину с учётом погрешности измерений.
3. Выбрать прибор для измерения напряжения (на шкале есть буква А – прибор для измерения силы тока) с учётом величины измеряемого тока и максимального тока, на который рассчитан прибор.
4. Определить какое значение тока показывает прибор.
5. Подключить прибор последовательно в участок цепи, на котором требуется провести измерение, и определить цену деления шкалы прибора.

1.7 Вольтметр

Вольтметр – это устройство, предназначенное для измерения напряжения или ЭДС в цепях. Шкала прибора, в зависимости от предела измерения, градуируется в микровольтах, милливольтмах, вольтах или киловольтах. Подключение вольтметра в цепь осуществляется параллельно нагрузке. Внешний вид вольтметра приведен на рисунке 18.



Рисунок 18 – Внешний вид вольтметра

Идеальный вольтметр должен обладать бесконечно большим внутренним сопротивлением. Чем выше внутреннее сопротивление в вольтметре, тем меньше его влияние на измерение. Следовательно выше его точность.

К основным характеристикам данных приборов относятся диапазон измерения напряжений, класс точности и диапазон рабочих частот.

Можно выделить следующие классификации для вольтметров:

– по принципу действия вольтметры разделяются на электромеханические (магнитоэлектрические, электромагнитные и т.п) и электронные (аналоговые и цифровые);

– по назначению – вольтметры постоянного и переменного токов, импульсные, фазочувствительные, селективные и универсальные;

– по конструкции и способу применения – щитовые, переносные и стационарные.

Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические и электростатические вольтметры представляют собой измерительные механизмы соответствующих типов с показывающими устройствами. Для увеличения предела измерений используются последовательно включённые добавочные сопротивления. Характеристики прибора зависят от чувствительности магнитоэлектрического измерительного прибора.

Выпрямительный вольтметр представляет собой сочетание измерительного прибора, чувствительного к постоянному току (обычно магнитоэлектрического), и выпрямительного устройства.

Термоэлектрический вольтметр – прибор, использующий ЭДС одной или более термопар, нагреваемых током входного сигнала.

Аналоговые электронные вольтметры содержат измерительный усилитель (постоянного или переменного тока), который позволяет иметь более низкие пределы измерения (до десятков – единиц милливольт и ниже), существенно повысить входное сопротивление прибора, получить линейную шкалу на малых пределах измерения переменного напряжения.

Принцип работы вольтметров дискретного действия состоит в преобразовании измеряемого постоянного или медленно меняющегося напряжения в электрический код с помощью аналого-цифрового преобразователя, который отображается на табло в цифровой форме.

Принцип действия диодно-компенсационных вольтметров состоит в сравнении с помощью вакуумного диода пикового значения измеряемого напряжения с эталонным напряжением постоянного тока с внутреннего регулируемого источника вольтметра. Преимущество такого метода состоит в очень широком рабочем диапазоне частот (от единиц герц до сотен

мегагерц), с весьма хорошей точностью измерения, недостатком является высокая критичность к отклонению формы сигнала от синусоиды.

Импульсные вольтметры предназначены для измерения амплитуд периодических импульсных сигналов с большой скважностью и амплитуд одиночных импульсов.

Фазочувствительные вольтметры (векторметры) служат для измерения квадратурных составляющих комплексных напряжений первой гармоники. Их снабжают двумя индикаторами для отсчета действительной и мнимой составляющих комплексного напряжения. Таким образом, фазочувствительный вольтметр дает возможность определить комплексное напряжение, а также его составляющие, принимая за нуль начальную фазу некоторого опорного напряжения. Фазочувствительные вольтметры очень удобны для исследования амплитудно-фазовых характеристик четырехполюсников, например усилителей.

Селективный вольтметр способен выделять отдельные гармонические составляющие сигнала сложной формы и определять среднеквадратичное значение их напряжения. По устройству и принципу действия этот вольтметр аналогичен супергетеродинному радиоприёмнику без системы АРУ, в качестве низкочастотных цепей которого используется электронный вольтметр постоянного тока. В комплекте с измерительными антеннами селективный вольтметр можно применять как измерительный приёмник.

1. Ознакомиться с правилами техники электробезопасности.
2. Записать измеренную величину с учётом погрешности измерений.
3. Выбрать прибор для измерения напряжения (на шкале есть буква V – прибор для измерения напряжения) с учётом величины измеряемого напряжения и максимального напряжения, на которое рассчитан прибор.
4. Определить какое значение напряжения показывает прибор.
5. Подключить прибор параллельно участку цепи, напряжение на котором требуется измерить, и определить цену деления шкалы прибора.

2 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ

2.1 Актуальность электронного учебного пособия

Современные предприятия (особенно промышленные), использующие в своей хозяйственной деятельности энергоприборы и установки, нуждаются в персонале, достаточно компетентном для эксплуатации электроизмерительных приборов. Развитие такой компетентности достигается в процессе обучения сотрудников.

Современный этап развития российской экономики характеризуется стремительностью изменений на рынке, нарастанием конкуренции, в том числе международной, быстро растущей сложностью задач, стоящих перед компаниями.

Обучение – это управляемый, специально организованный процесс взаимодействия учеников и учителей, который направлен на усвоение определенных знаний, навыков и умений, развитие потенциальных возможностей обучаемых и общих умственных сил, формирование мировоззрения, закрепление и выработку навыков самообразования, соответствующего поставленным целям [5, с.535].

Корпоративное обучение является процессом специально организованным. Иными словами, он не возникает само по себе, и точно также не может самостоятельно проходить. Эффективность обучения определяется множеством факторов, среди которых главная роль отводится профессионализму менеджера, который организует этот процесс.

Отметим два фактора, которые имеют большое значение в процессе обучения персонала:

1. Образовательный процесс не просто состоит из двух элементов – образовательного и воспитательного. Эти элементы тесно связаны между собой, и друг без друга не могут давать эффективного результата, потому что каждый из них определяет специфику и порядок проведения другого.

2. Процесс обучения, независимо от его конкретной цели, направлен на решение трех задач: образовательной, развивающей и воспитательной. Именно наличие данных задач помогает поставить образовательные цели [16, с.157]. Рассмотрим каждую из них подробнее.

Образовательная задача предполагает усвоение обучающимися знаний, навыков и умений, овладения компетенциями. Соответственно этой задаче определяется содержание обучения. Единственная цель, которую может преследовать процесс обучения – это получение и усвоение определенных знаний [17, с.120].

Развивающая задача ориентирована на развитие потенциальных возможностей сотрудников. Концепция развивающего обучения предполагает представление обучающегося как самоизменяющийся объект обучения, а не объект, на который воздействует педагог.

Воспитательная задача нацелена на развитие у сотрудников определенных черт характера и личностных качеств, необходимых для той или иной профессиональной деятельности. На предприятиях эта задача реализуется в самых разных направлениях, например, для повышения лояльности сотрудников, улучшения комфортности психологического климата посредством снижения уровня конфликтности персонала, и других.

Приведем основные цели, для которых, как правило, организовывается обучение персонала:

- повышение уровня компетентности сотрудников;
- повышение качества услуг (продукции), оказываемых (производимых) предприятием;
- общепрофессиональное развитие персонала;

- формирование и развитие организационной культуры;
- повышение уровня лояльности сотрудников организации [18, с.616].

Для эффективного обучения персонала эксплуатации электроизмерительными приборами крайне важно наличие подходящих учебных материалов, в частности – учебных пособий. На данном этапе выпускной квалификационной работы была осуществлена разработка электронного учебного пособия по заданной тематике.

2.2 Структура пособия

Проведенный анализ источников, необходимых для создания ЭУП, позволил выделить требования к проектной разработке. Основными среди них являются следующие:

- 1) Информация, содержащаяся в пособии, должна соответствовать по уровню сложности самим пользователям, их подготовке.
- 2) Информация должна в полной мере характеризовать правила и условия электробезопасности.
- 3) Стил ь информации должен быть сдержанным и учебным, его навигация - понятной и удобной.
- 4) Разделы пособия должны быть связаны с друг другом, возможно их внутреннее деление на более малые подтемы. Определив условия, сформулируем задачи проектирования ЭУП (см. рисунок 19).

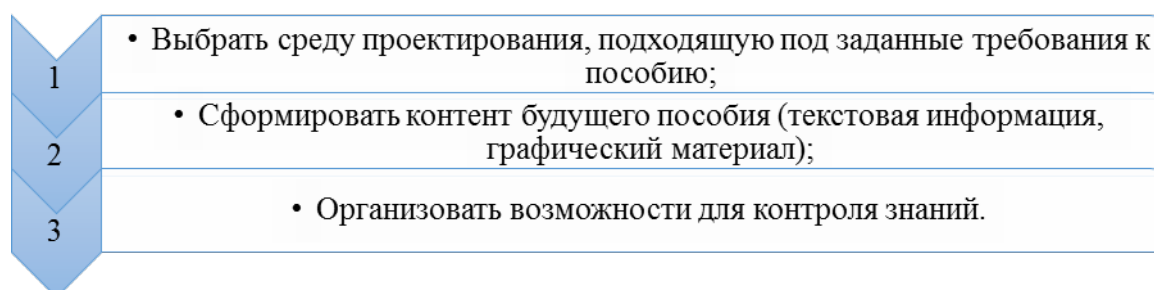


Рисунок 19 – Задачи проектирования электронного учебного пособия «Обучение персонала эксплуатации электроизмерительных приборов»

В следующем разделе выпускной квалификационной работы представлены характеристики средства реализации проекта. На данном этапе исследования рассмотрим структуру контента пособия.

Для того, чтобы сотрудникам предприятий было удобно знакомиться с учебной информацией, контент пособия был структурирован на несколько разделов:

1) Введение (содержит вводное описание темы электронного учебного пособия).

2) Глава 1. Требования к персоналу (характеризует все требования к сотрудникам, занимающимся эксплуатацией электроизмерительных приборов).

3) Глава 2. О приборах (содержит описание самих электроизмерительных приборов, технику обращения с ними, их особенности, виды).

4) Глава 3. Схемы эксплуатации (описывает порядок работы с электроизмерительными приборами, в том числе – в виде иллюстраций).

5) Глава 4. Надзор за состоянием приборов (в главе представлены правила контроля состояния электроизмерительных приборов как во время эксплуатации, так и после нее).

6) Глава 5. Обучение правилам безопасности (характеризует все существующие правила безопасности при эксплуатации электроизмерительных приборов).

7) Главы 6-9. Описывают электроизмерительные приборы, содержат их изображения, объясняется принцип их работы, сфера применения, достоинства и недостатки.

8) Заключение (содержит заключительное описание темы электронного учебного пособия).

Информация для составления учебного пособия основана на научных источниках и российском законодательстве в соответствующей сфере.

2.3 Средства для реализации

Для создания электронного учебного пособия было решено использовать программное обеспечение Adobe Dreamweaver, представляющего собой визуальный HTML-редактор (электронное учебное пособие будет представлено в виде интернет-сайта).

Hyper Text Markup Language (HTML) является стандартным языком, предназначенным для создания гипертекстовых документов в среде WEB. HTML-документы могут просматриваться различными типами WEB-браузеров. Когда документ создан с использованием HTML, WEB-браузер может интерпретировать HTML для выделения различных элементов документа и первичной их обработки. Использование HTML позволяет форматировать документы для их представления с использованием шрифтов, линий и других графических элементов на любой системе, их просматривающей.

Большинство документов имеют стандартные элементы, такие, как заголовок, параграфы или списки. Используя тэги HTML, вы можете обозначать данные элементы, обеспечивая WEB-браузеры минимальной информацией для отображения данных элементов, сохраняя в целом общую структуру и информационную полноту документов. Все что необходимо, чтобы прочитать HTML-документ – это WEB-браузер, который интерпретирует тэги HTML и воспроизводит на экране документ в виде, который ему придает автор.

В большинстве случаев автор документа строго определяет внешний вид документа. В случае HTML читатель, основываясь на возможностях WEB-браузера, может, в определенной степени, управлять внешним видом документа (но не его содержимым). HTML позволяет отметить, где в документе должен быть заголовок или абзац при помощи тэга HTML, а затем предоставляет WEB-браузеру интерпретировать эти тэги. Например, один

WEB-браузер может распознавать тэг начала абзаца и представлять документ в нужном виде, а другой не имеет такой возможности и представляет документ в одну строку. Пользователи некоторых WEB-браузеров имеют, также, возможность настраивать размер и вид шрифта, цвет и другие параметры, влияющие на отображение документа.

В соответствии с общемировым вектором развития интернет-технологий Dreamweaver в возможностях для разработки веб-приложений смещает акцент в сторону мобильных устройств. Программа позволяет с максимальной эффективностью использовать преимущества HTML5 и CSS3. С помощью обновлённого Dreamweaver разработчики смогут как создавать новые приложения для мобильных устройств, так и преобразовывать уже созданные проекты в формат, доступный для телефонов и планшетов.

Основные функции Adobe Dreamweaver CS6:

- 1) Поддержка CSS3/HTML5. Работа со стилями через панель CSS, в которой реализована поддержка CSS3. Создание кода с помощью технологии HTML5 с удобными подсказками по коду и визуализацией в представлении «Дизайн».
- 2) Интерактивный просмотр. Проверка страниц перед публикацией при помощи механизма рендера WebKit с поддержкой контента HTML5.
- 3) Создание комплексных проектов. Разработка web-сайтов с бесплатными пробными версиями ПО, использование интегрированного решения электронной торговли Adobe Business Catalyst при создании коммерческих онлайн-проектов. Встроенная поддержка CMS-систем, включая WordPress, Joomla! и Drupal. Вывод подсказок по кодированию нестандартизированных файлов в Dreamweaver. Поддержка протоколов FTPS и FTPeS.
- 4) Поддержка ведущих технологий. Дизайн и разработка в среде с поддержкой HTML, XHTML, CSS, XML, JavaScript, Ajax, PHP, Adobe ColdFusion и ASP.

5) Интеграция с Adobe BrowserLab. Тестирование web-контента на различных web-браузерах и операционных системах.

6) Поддержка передовых возможностей работы. Создание стандартного кода HTML5 и CSS3, в том числе с использованием переходов CSS3, при разработке онлайн-проектов. Внедрение web-шрифтов и современной типографики в проекты. Добавление файлов FLV в любые web-страницы и создание кода на основе стандартов.

Таким образом, программное обеспечение Adobe Dreamweaver CS6 – мощное программное обеспечение для web-дизайна и создания визуальных проектов. Adobe Dreamweaver помогает разрабатывать реалистичную среду для интерактивного просмотра, управлять проектами на уровне пикселей или с помощью специально созданного кода. Разработчику Web-проекта предлагаются гибкий и мощный инструментальный управления сайтом, включая встроенный полноценный FTP-клиент, визуальные карты сайтов и контроль над ссылками. Программа предоставляет полный набор возможностей, чтобы помочь создать собственный сайт. Работать можно, начиная с дизайна, оформления, и заканчивая работой с кодом, скриптами, плагинами и т.д.

2.4 Этапы создания пособия

Начальный экран в Dreamweaver предоставляет быстрый доступ к последним файлам, файлам библиотек СС и начальным шаблонам. Кроме того, в этой рабочей среде может отображаться содержимое, соответствующее вашим требованиям (зависит от состояния подписки). Начальный экран отображается при запуске Dreamweaver или отсутствии открытых документов (см. рисунок 20).

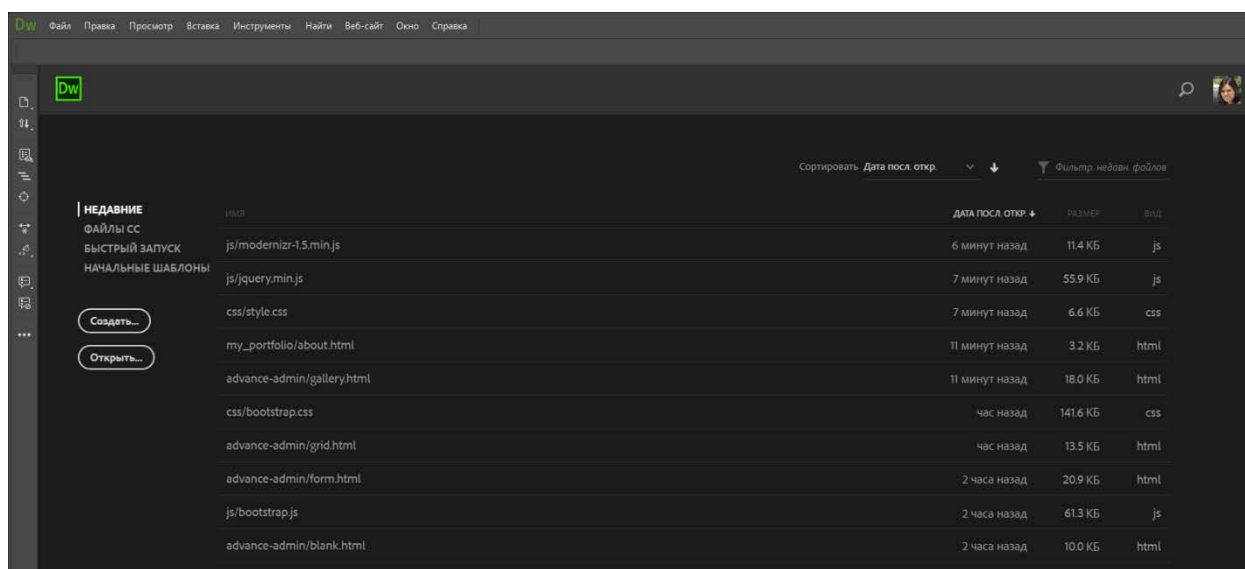


Рисунок 20 – Рабочая среда Adobe Dreamweaver

Рабочая среда Dreamweaver позволяет просматривать документы и свойства объектов. Она также содержит множество наиболее часто используемых операций на панелях инструментов, позволяя быстро вносить изменения в документы.

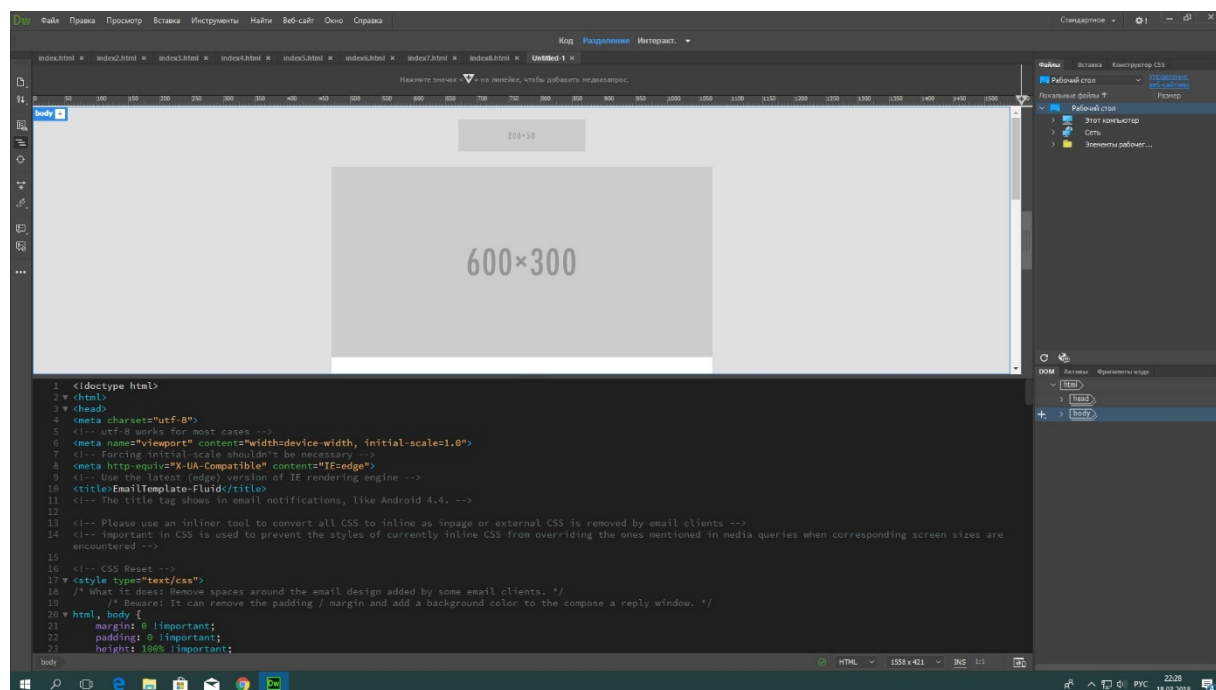


Рисунок 21 – Рабочая среда с формой кода в Adobe Dreamweaver

При добавлении нового шаблона или создания нового файла в нижней части экрана программного обеспечения представлен HTML-код, в верхней части – формы, создаваемые посредством кода.

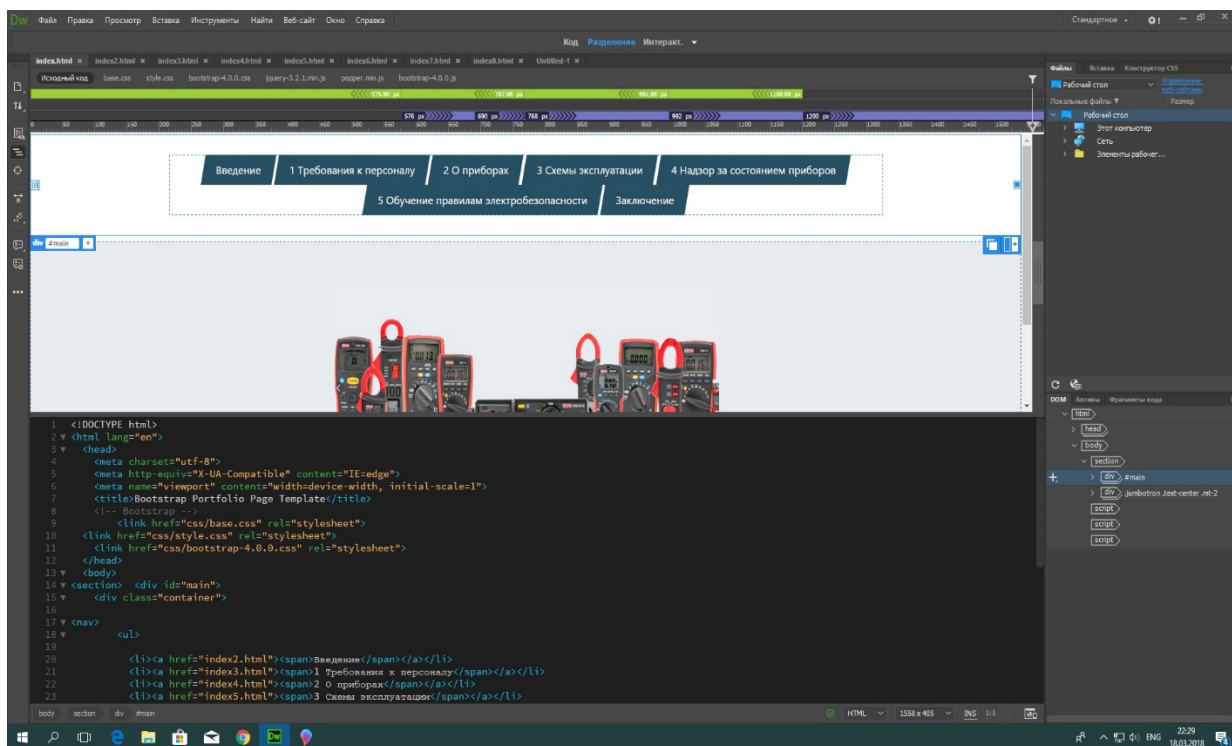


Рисунок 22 – Элементы меню в рабочей среде с формой кода в Adobe Dreamweaver

На рисунке 21 представлен вид меню электронного учебного пособия в рамках рабочей среды Adobe Dreamweaver. Помимо иллюстративного изображения, на экране представлены кнопочные формы, предназначенные для взаимодействия пользователя с интерфейсом электронного учебного пособия. Кнопочные формы повторяют названия разделов электронного учебного пособия.

Кроме того, дизайнеры могут настраивать анимацию при изменении значений свойств CSS, используя переходы, которые позволяют создавать динамичные макеты. Система обеспечивает точный контроль разработки web-проектов при регулировании элементов страниц и эффектов.

Рисунок 22 показывает, как выглядит текстовый контент в рамках рабочей среды Adobe Dreamweaver. Программное обеспечение позволяет осуществлять форматирование текста для его удобного восприятия пользователями (выделять строки, абзацы, отступы, заголовки).

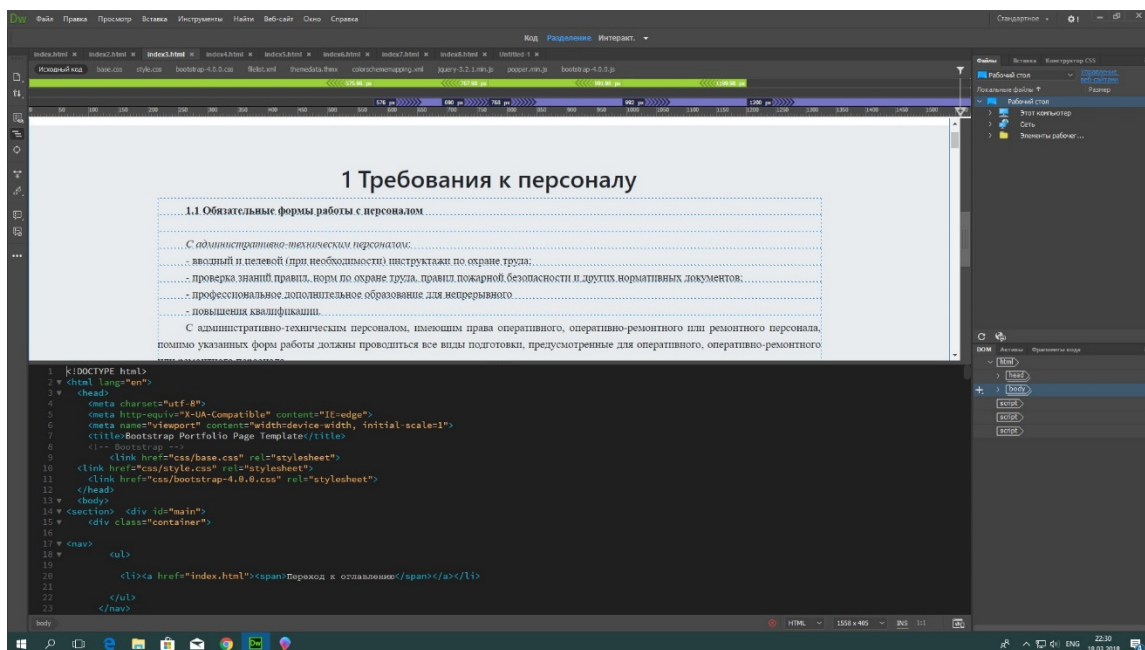


Рисунок 23 – Элементы меню в рабочей среде с формой кода в Adobe Dreamweaver

Для удобной навигации между страницами интернет-ресурса, представляющего электронное учебное пособие, можно добавить специальные навигационные кнопки, позволяющие пользователю перейти к оглавлению электронного учебного пособия, или последовательно перемещаться между его разделами за счет использования кнопок «Назад» и «Вперед» (см. рисунок 24).

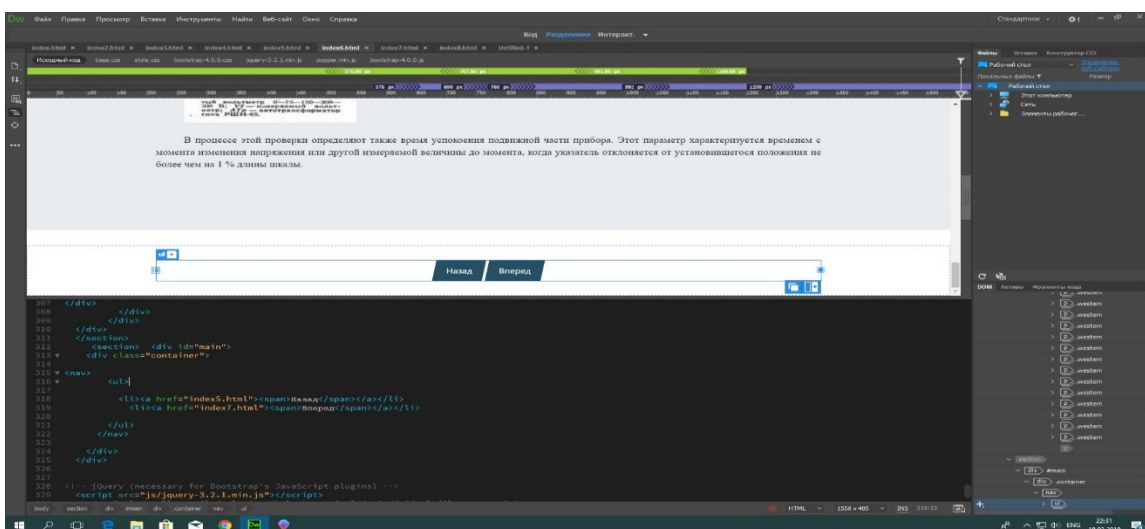


Рисунок 24 – Добавление кнопок «назад» и «вперед» в рабочей среде с формой кода в Adobe Dreamweaver

Следует отметить, что программное обеспечение Adobe Dreamweaver позволяет использовать различные режимы просмотра рабочей области. Например, можно подключить интерактивный режим с одновременным отображением форм и программного кода, или режим дизайна, где разработчику будет представлено только окно форм с ручным добавлением шаблонных элементов дизайна, например, кнопок (см. рисунок 25).

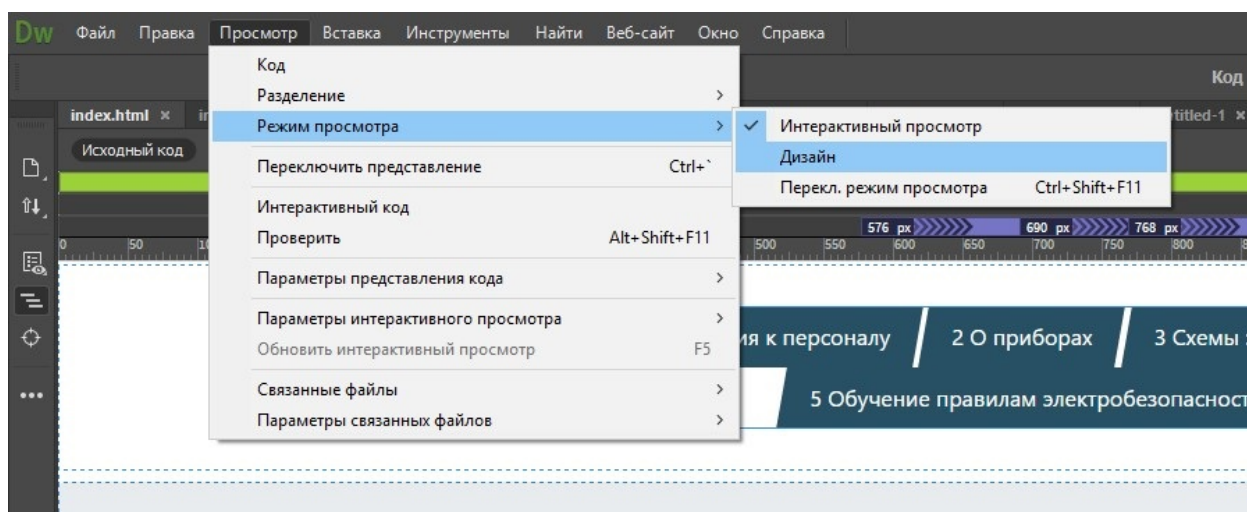


Рисунок 25 – Режимы просмотра в рабочей среде с формой кода в Adobe Dreamweaver

Для добавления различных элементов интернет-ресурса, например, изображений или таблиц, можно использовать функции специальной вставки (см. рисунок 26).

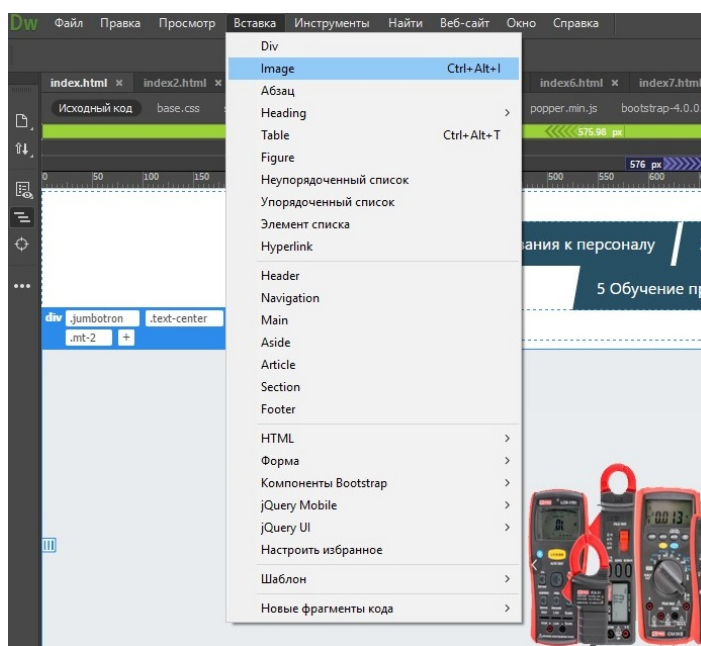


Рисунок 26 – Добавление элементов в рабочей среде с формой кода в Adobe Dreamweaver

2.5 Окончательный вид учебного пособия

По итогу использования программного обеспечения Adobe Dreamweaver было разработано электронное учебное пособие, именуемое «Обучение персонала эксплуатации электроизмерительными приборами».

Главная страница ЭУП представлена в виде оглавления с иллюстрацией (см. рисунок 27).



Рисунок 27 – Главная страница электронного учебного пособия по обучению персонала эксплуатации электроизмерительных приборов

Согласно представленному скриншоту, в верхней части главной страницы расположено кнопочное меню, последовательно отражающее структурные части ЭУП. Первая часть – это введение, затем идут пять глав, разделенных по тематическому признаку, и заключение. Каждая страница электронного учебного пособия как интернет-ресурса имеет собственный документ с программным кодом (см. рисунок 28).

js				Папка с файлами	17.03.2018 2
images				Папка с файлами	17.03.2018 2
css				Папка с файлами	17.03.2018 2
index8.html		3 263	1 311	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index7.html		31 056	5 973	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index6.html		21 381	5 055	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index5.html		10 730	2 578	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index4.html		51 809	10 602	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index3.html		121 024	13 036	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index2.html		3 599	1 430	Yandex Browser H...	17.03.2018 2
index.html		1 780	804	Yandex Browser H...	17.03.2018 2

Рисунок 28 – Страницы электронного учебного пособия в виде файлов HTML-разметки

Итак, начало взаимодействия пользователя с электронным учебным пособием начинается с главной страницы. Пользователь может выбрать какой-либо определенный раздел учебного пособия и сразу перейти к его содержанию, либо просматривать контент учебного пособия последовательно, начиная с введения.

На внутренних страницах электронного учебного пособия представлено название страницы (название того или иного раздела самого пособия), и в верхней части экрана расположена кнопка, позволяющая вернуться к оглавлению, то есть главной странице (см. рисунок 29).

Переход к оглавлению

1 Требования к персоналу

Рисунок 29 – Переход к оглавлению в электронном учебном пособии

Аналогично, на каждой внутренней странице электронного учебного пособия есть кнопки «Назад» и «Вперед», позволяющие переходить к предыдущим и последующим разделам текста. Они обеспечивают удобную навигацию – пользователю не нужно прокручивать страницу вверх, чтобы перейти к оглавлению и выбрать следующую главу, он может сразу к ней перейти (см. рисунок 30).

Прибор имеет возможность дистанционного задания установок - для работы в локальных системах автоматизации с возможностью трёхзонного регулирования. На шкале прибора имеется трёхцветный светодиодный индикатор - для отображения зон регулирования и световой, а также звуковой сигнализации аварийного превышения измеряемого сигнала.

Стрелочные щитовые приборы предназначены для измерения тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока. Приборы применяются на стендах ТЭЦ, ГЭС, АЭС, на щитах транспортных средств МПС, в составе бортовой аппаратуры боевой техники, в бытовой технике и во многих других сферах. Отличительной особенностью приборов является компактность при размещении на щите, надежность и долговечность при низкой стоимости.

[Назад](#)[Вперед](#)

Рисунок 30 – Переход к предыдущим и последующим главам в электронном учебном пособии

Основным в электронном учебном пособии является текстовый контент. Для удобства восприятия читателями он отформатирован в удобном представлении – текст разделен на абзацы, с соблюдением красных строк, выделением заголовков, подзаголовков, стилистическим выделением наиболее значимых частей текста (см. рисунок 31).

Сам текст представлен на сером фоне, не раздражающем зрение и зрительное восприятие читателя, в отличие от контрастного и яркого белого фона (при чтении текста на белом фоне глаза человека быстро устают).

[Переход к оглавлению](#)

1 Требования к персоналу

1.1 Обязательные формы работы с персоналом

С административно-техническим персоналом:

- вводный и целевой (при необходимости) инструктажи по охране труда;
- проверка знаний правил, норм по охране труда, правил пожарной безопасности и других нормативных документов;
- профессиональное дополнительное образование для непрерывного
- повышения квалификации.

С административно-техническим персоналом, имеющим права оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, помимо указанных форм работы должны проводиться все виды подготовки, предусмотренные для оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала.

С оперативным и оперативно-ремонтным персоналом:

- вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по охране труда, а также инструктаж по пожарной безопасности;

Рисунок 31 – Форматирование текстового контента в электронном учебном пособии

Помимо текста, важной частью содержания разработанного электронного учебного пособия являются иллюстрации. В рамках электронного учебного пособия представлены две группы иллюстраций. Одни призваны иллюстрировать текст и демонстрировать внешний вид электроизмерительных приборов, другие – показывать схемы их эксплуатации. На рисунке 32 представлен пример иллюстративного изображения, отражающего внешний вид магнитоэлектрических электроизмерительных приборов.

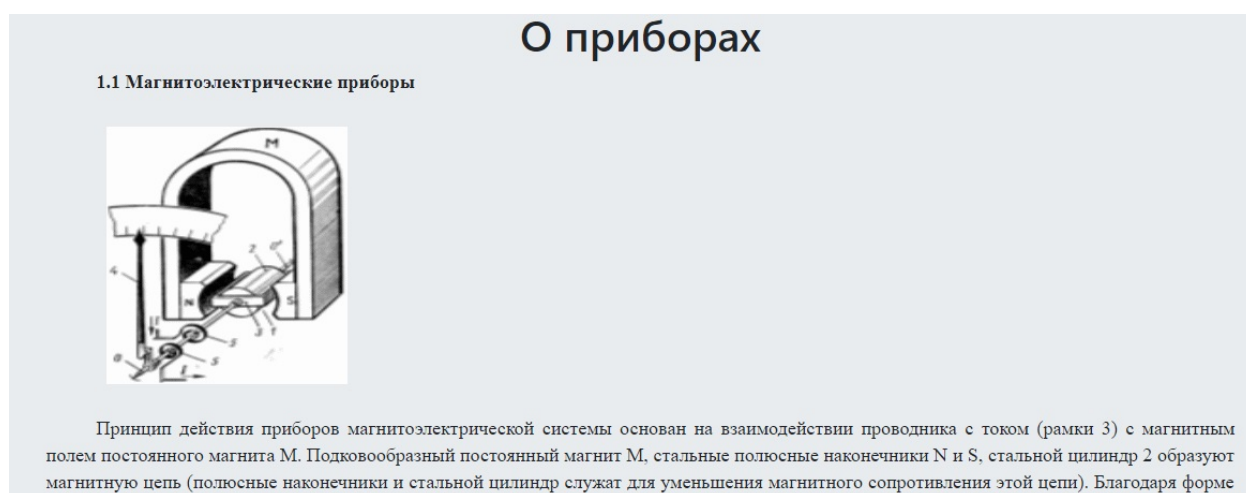


Рисунок 32 – Иллюстрация в электронном учебном пособии

На следующем рисунке представлен пример иллюстрации другого характера, призванной иллюстрировать схему эксплуатации электроизмерительных приборов (см. рисунок 33).

3 Схемы эксплуатации

Наглядная схема подключения однофазного электрического счетчика в стандартных электрошитах следующая:

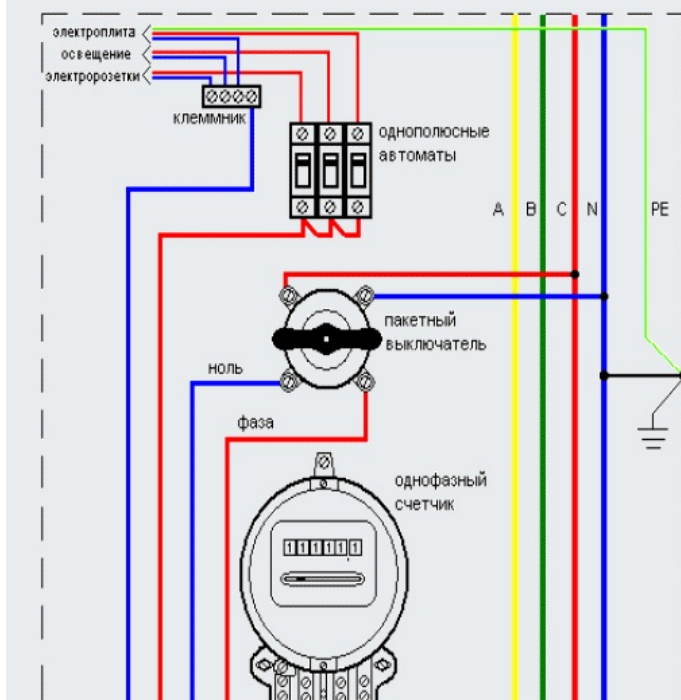


Рисунок 33 – Иллюстрация в электронном учебном пособии

Помимо этого, в электронном учебном пособии представлены формулы, являющиеся неотъемлемой частью учебного процесса (рисунок 34).

Противодействующий момент $M_{пр}$ создается постоянным магнитом 3, в поле которого вращается диск, и является тормозным моментом, пропорциональным частоте вращения диска. Постоянный магнитный поток Φ индуцирует во вращающемся диске

$$\text{ЭДС } E_B = -\Phi \frac{d\alpha}{dt},$$

под действием которой в нем возникает вихревой ток
 $v = E_B / R_d$

где R_d - сопротивление диска. Когда моменты равны, т. е. $M_T = M_{Br}$, частота вращения диска постоянна (установившийся режим).

Число оборотов диска за промежуток времени. Таким образом, число оборотов диска пропорционально расходу электроэнергии. Величину $c_T / c_p 2p$ называют постоянной счетчика. Она показывает, какому количеству киловатт-часов электроэнергии соответствует один оборот диска. Червячная передача счетного механизма учитывает постоянную счетчика, и счетный механизм непосредственно отсчитывает энергию в киловатт-часах.

Рисунок 34– Формулы в электронном учебном пособии

Таким образом, разработанное электронное учебное пособие характеризуется содержательным контентом текстового и иллюстративного форматов. Оно характеризует процесс эксплуатации электроизмерительных приборов в различных ракурсах – рассказывает как о самих приборах, так и

об их использовании. Помимо этого, в электронном учебном пособии представлена информация о требованиях к персоналу и правила электробезопасности, чрезвычайно важные для успешной эксплуатации электроизмерительных приборов.

2.6 Рекомендации по использованию пособия

Для продуктивной работы с учебным пособием пользователю рекомендуется начать с изучения информации, представленной во введении, в целях понимания тематики учебного пособия.

Если пользователь учебного пособия является сотрудником, непосредственно эксплуатирующим электроизмерительные приборы, при ознакомлении с разделом «1. Требования к персоналу» ему нужно осуществить самооценку на предмет соответствия требованиям. Если пользователем выступает руководитель предприятия, ему следует оценить на предмет этих требований соответствующих сотрудников.

Следующий раздел «2. О приборах» будет полезен тем читателям, которые имеют недостаточную осведомленность о самих электроизмерительных приборах. Если сотрудник достаточно компетентен в этой сфере, он может пропустить данный раздел и сразу перейти к разделу «3. Схемы эксплуатации».

При изучении раздела «3. Схемы эксплуатации» читателю рекомендуется обратить особое внимание на иллюстрации, показывающие процесс эксплуатации электроизмерительных приборов по их различным категориям.

Раздел «4. Надзор за состоянием приборов» будет полезен всем потенциальным субъектам, и тем сотрудникам, которые непосредственно эксплуатируют электроизмерительные приборы, и руководителям, заинтересованным в сохранности имущества предприятия. На основе

информации, представленной в данном разделе, могут быть разработаны внутренние регламенты и правила контроля состояния электроизмерительных приборов.

Обязательным для ознакомления всем категориям читателей является раздел «5. Обучение правилам безопасности», поскольку в данном разделе содержится важная информация, от понимания которой зависит безопасность и здоровье сотрудников, эксплуатирующих электроизмерительные приборы.

2.7 Тестовые задания

Работа с электроизмерительными приборами требует достаточно серьезной подготовки и определенных знаний. В связи с этим, в каждой организации перед тем, как сотрудник приступает к работе с электротехническим оборудованием, он должен пройти тест на проверку знаний в данной области.

В нашей работе также был разработан тест, предназначенный для проверки знаний. Он включает в себя ряд вопросов, касающихся электротехнических приборов и работы с ними. В качестве примера приведем ряд вопросов типа – дать понятие электробезопасности, какой группы электробезопасности не существует, что можно измерить конкретным электроизмерительным прибором и т.п.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный этап развития информационного общества характеризуется широким использованием информационных и коммуникационных технологий в качестве средства повышения эффективности обучения. В отличие от «бумажного», электронное учебное пособие является инструментом обучения и познания, его структура и содержание зависят от целей его использования. Оно способно выполнять функции репетитора, тренажера и самоучителя. Также электронное учебное пособие не исчисляется тиражом и не имеет лимита в выпуске. И его можно дополнять, корректировать, модифицировать в процессе эксплуатации. Для обеспечения многофункциональности при использовании и в зависимости от целей разработки электронные учебники могут иметь различную структуру.

Современные предприятия, в деятельности которых используются электроизмерительные приборы, заинтересованы в эффективном обучении персонала их правильной эксплуатации. Более того, стремительный рост научно-технического прогресса приводит к постоянной модернизации таких устройств, что актуализирует непрерывное повышение компетентности сотрудников и их непрерывное обучение правильной эксплуатации электроизмерительными приборами. Реализация данной задачи требует наличия соответствующих учебных материалов, способных наглядно и достоверно объяснить суть процесса эксплуатации, поддерживать различные мультимедийные форматы для иллюстрации схем и изображений самих электроизмерительных приборов, ввиду лучшего усвоения визуальной информации по сравнению с текстовой. Более того, для удобного доступа к электронному учебному пособию целесообразно его представление в виде интернет-ресурса, получить доступ к которому могут все сотрудники, вне зависимости от их места нахождения.

В результате проделанной работы были успешно решены следующие задачи:

1. Проанализированы учебные материалы, посвященные эксплуатации электроизмерительных приборов.
2. Определена структура электронного учебного пособия.
3. Выбрана среда проектирования для создания электронного учебного пособия.
4. Реализована разработка электронного учебного пособия.

Таким образом, цель исследования была достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алехин В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8: Учебное пособие для вузов [Текст] / В.А. Алехин. - М.: РиС, 2014. – 208 с.
2. Бадагуев Б. Т. Электроустановки [Текст]: книга / Б. Т. Бадагуев. – М.: Альфа – пресс, 2010. – 280 с.
3. Библия электрика ПУЭ, МПОТ, ПТЭ [Текст]: техническая литература / Российское законодательство. – М.: Эксмо, 2012. – 752 с.
4. Ванюшин М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только [Текст] / М. Ванюшин. – СПб.: Наука и техника, 2016. – 352 с.
5. Вотрин Г.Д. Обучение и развитие персонала как объект спроса и фактор повышения экономической эффективности малого предприятия [Текст] // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 4. – С. 535-538.
6. Григорьев В.И. Справочная книга электрика [Текст]. – М.: Колос, 2004. – 746 с.
7. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник [Текст] / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев.. – М.: КноРус, 2013. – 800 с.
8. Джонс М. Электроника - практический курс [Текст] / М. Джонс. – М.: Техносфера, 2013. – 512 с.
9. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Текст] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 416 с.
10. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: Учебное пособие для студ. высш. проф. образования [Текст] / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 400 с.
11. Информатика: базовый курс [Текст]: учебное пособие для вузов / под ред. С. В. Симоновича. – 2-е изд. – СПб: Питер, 2005. – 639 с.

12. Куценко Г.Ф. Электробезопасность. [Текст]: книга / Куценко Г.Ф. – М.: Стройиздат, 1978. – 512 с.
13. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ -016-2001 РД 153-34.0-03.150-00) [Текст]: справочник – М.: Омега-Л, 2005. – 92с.
14. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Текст]: справочник – Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 N 6. – 183с.
15. ПУЭ-7. Правила устройства электроустановок [Текст]: справочник / Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 222 с.
16. Мазурова О.Г. Обучение персонала как фактор эффективности предпринимательской деятельности [Текст] / О.Г. Мазурова // Экономика и управление. – 2012. – № 1. – С. 157-158.
17. Петрова Е.А. Тенденции развития человеческих ресурсов региона в современных условиях [Текст] / Е.А. Петрова // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2013. – № 7. – С. 120-122.
18. Попова Е.В. Обучение персонала как метод повышения конкурентоспособности компании [Текст] / Е.В. Попова // В сборнике: Устойчивое и инновационное развитие регионов России в условиях глобальных трансформаций Материалы международной научно-практической конференции. Липецкий филиал Финансового университета при Правительстве РФ. Липецк, 2015. – С. 616-618.
19. Рег Д.А., Сартори Дж. Промышленная электроника [Текст]. – ДМК Пресс, 2011. – 1136 с.
20. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий [Текст]. – Высшая школа, 2002. – 248 с.
21. Современная электроника [Текст]. – СТА-Пресс, 2018. – 92 с.

22. Сорочкин Б.М., Тененбаум Ю.З. Средства для линейных измерений [Текст]. – Л.: Машиностроение, 1978. – 264 с.
23. Фигьера Б., Кноэрр Р. Введение в электронику [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2007. - 205 с.
24. Черничкин Ю.М. Большая энциклопедия электрика [Текст]. – ЭКСМО, 2011. – 271 с.
25. Шустов М.А. Цифровая схемотехника. Практика применения [Текст]. - М.: НиТ, 2018. – 432 с.
26. Библиотека Aprolex [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aprolex.by/literatura/knigi-po-elektrike/enciklopediya-elektrika.html> (дата обращения: 01.03.2018).
27. Онлайн-курс Fixit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fixit-plus.ru/elektronshik.html> (дата обращения: 01.03.2018).
28. Школа для электрика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://electricalschool.info/> (дата обращения: 01.03.2018).
29. Электроника для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://madeelectronics.ru/uchebnik/> (дата обращения: 01.03.2018).
30. Энциклопедия техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://enciklopediya-tehniki.ru/promyshlennost-na-e-ya/elektroizmeritelnye-pribory.html> (дата обращения: 01.03.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт инженерно-педагогического образования

Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль «Энергетика»

Профилизация «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.С. Толстова

подпись

и.о. фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

студента _____ 5 _____ курса группы _____ *Пу-513 КТэ*
_____ *Нурисламова Ильеса Радиковича*
фамилия, имя, отчество полностью

1. Тема *Электронное учебное пособие по обучению персонала эксплуатации электроизмерительных приборов*

утверждена распоряжением по институту от « ____ » _____ 20 ____ г. № ____

2. Руководитель _____ *Рыжкова Татьяна Валерьевна*
фамилия, имя, отчество полностью

ст. препод. _____ *ст. преп. кафедры ИС* _____ *РГППУ*
ученая степень _____ ученое звание _____ должность _____ место работы _____

3. Место преддипломной практики *АО «Русский хром 1915»*

4. Исходные данные к ВКР *Алехин В.А. Электротехника и электроника*
Бадагуев Б.Т. Электроустановки
Григорьев В.И. Справочная книга электрика

5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Проанализировать учебные материалы, посвященные эксплуатации эл.измерительных приборов.

2) Определить структуру электронного учебного пособия.

3) Выбрать среду для создания электронного учебного пособия.

4) Реализовать разработку электронного учебного пособия

6. Перечень демонстрационных материалов презентация выполненная в MS Power Point,

7. Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Наименование этапа дипломной работы	Срок выполнения этапа	Процент выполнения ВКР	Отметка руководителя о выполнении
1	Сбор информации по выпускной квалификационной работе	23.04.2018	10%	
2	Выполнение работ по разрабатываемым вопросам и их изложение в пояснительной записке:	03.05.2015	60%	
2.1	Анализ проблем и тенденций		10%	
2.2	Анализ характеристики и специфической особенностей текущего состояния информационной системы.		10%	
2.3	Разработка экономического обоснования разработки и внедрения автоматизированного рабочего места кредитного эксперта		10%	
2.4	Разработка конфигурации		15%	
2.5	Исправление недочетов конфигурации		15%	
3	Оформление текстовой части ВКР	15.05.2018	10%	
4	Выполнение демонстрационных материалов к ВКР	19.06.2018	10%	
5	Нормоконтроль	22.06.2018	5%	
6	Подготовка доклада к защите в ГЭК	25.06.2018	5%	

8. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Наименование раздела	Консультант	Задание выдал		Задание принял	

Руководитель _____
подпись дата

Задание получил _____
подпись студента дата

9. Дипломная работа и все материалы проанализированы.

Считаю возможным допустить Нурисламова И.Р. к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
подпись дата

10. Допустить Нурисламова И.Р. к защите выпускной квалификационной работы
фамилия и. о. студента

в государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры от «__» _____ 20__ г., № _____)

Заведующий кафедрой _____
подпись дата